**上海市备战2020年中考物理压强压轴题专项大剖析**

**专题05** **在容器里加物体后，有液体溢出**

**一、常见题目类型**

1．将物体甲浸没在柱形容器乙的液体中（图1）。

图1

甲

乙

甲乙

乙

图2

丙

2．将物块丙放入容器甲的液体中、叠放在柱体乙的上方（图2）。

3．将甲、乙两个实心均匀光滑小球先后分别放入容器中（图3）。

4．在柱形物体乙上方沿水平方向切去一部分，并将切去部分竖直放在甲容器内（浸没或不浸没）（图4）。

甲

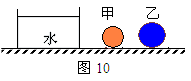


图4

图3

乙

**二、例题**

**【例题1】**柱形轻质薄壁容器的底面积为1×10-2米2，如图1所示，内盛0.2米深度的水后置于水平地面上。

图1

① 求容器底部受到水的压强*p*水。

② 现将一块质量为1.5千克、体积为1×10-3米3的物体完全浸没在容器的水中后，测得容器底部受到水的压强为2450帕。求此时容器对水平桌面的压强*p*容。

【答案】①1960帕；②2940帕。

【解析】

①*p*水=*ρ*水*g h*

=1×103千克/米3×9.8牛/千克×0.2米3

=1960帕

②物体浸没在容器的水中后，容器底部受到水的压强为2450帕可求现在水的深度*h＇*：

*p＇*水=*ρ*水*g h＇ h＇*= *p＇*/*ρ*水*g*

*h＇*=2450帕/1×103千克/米3×9.8牛/千克

=0.25米

容器内剩余水的体积为

*V*剩余水= *S h＇－V*物

=0.25米×1×10-2米2*－*1×10-3米3=1.5×10-3米3

现在容器对水平桌面的压力

*F*容*=G*容*=*（*m*剩余水＋*m*物）g

=（1.5×10-3米3×1×103千克/米3＋1.5千克）×9.8牛/千克=29.4牛

对水平桌面的压强

*P*容= *F*容/*S* =29.4牛/ 1×10-2米2

=2940帕

（注意：此题不计算溢出水的质量，更简单。也可用其他方法求解）

**【例题2】**如图2所示，盛有水的轻质薄壁圆柱形容器甲和实心均匀圆柱体乙均放置于水平地面上，它们的底面积分别为1×10-2米2和0.5×10-2米2。现将两完全相同物块分别放入容器甲中和叠在圆柱体乙的上方，放置前后容器甲、圆柱体乙对水平地面的压强大小

*p*甲、*p*乙如下表所示。求：

乙

图2

甲乙



⑴ 容器甲中原来水的深度。

⑵ 圆柱体乙的质量。

⑶ 请根据相关信息判断物块放入甲容器时，水是否溢出，并说明理由。

【答案】（1）0.1米；（2）0.5千克；③因为Δ*F*甲=*G*物，所以没有溢出。

【解析】

（1）*h*水=*p*水/（*ρ*水*g*）=*p*甲/（*ρ*水*g*）

*=*980帕/（1000千克/米3×9.8牛/千克）=0.1米

（2）*G*乙=*F*乙=*p*乙*S*乙=980帕×0.5×10-2米2=4.9牛

*m*乙=*G*乙/*g*=4.9牛/（9.8牛/千克）=0.5千克

（3）物块放入圆柱体乙时，可求圆柱体乙对地面压力的增加量

因为Δ*p*乙=*p*乙后－*p*乙前=1960帕－980帕=980帕

所以Δ*F*乙=Δ*p*乙*S*乙=980帕×0.5×10-2米2=4.9牛

即物体的重力*G*物=Δ*F*乙=4.9牛

物块放入容器甲中时，甲容器对地面压力的增加量

Δ*F*甲=Δ*p*甲*S*甲 =（1470帕－980帕）×1×10-2米2=4.9牛

因为Δ*F*甲=*G*物

所以没有溢出。

**【例题3】**如图3所示，圆柱体甲的质量为3.6千克，高为0.2米，密度为1.8×103千克/米3。

① 求甲的体积。

② 求甲竖直放置时对水平桌面的压强。



甲

0.2米

图3

乙

③ 现有一薄壁圆柱形容器乙，质量为0.8千克。在容器乙中倒入某种液体，将甲竖直放入其中，并分别测出甲放入前后容器对水平桌面的压强*p*容、液体对容器底部的压强*p*液，如下表所示。

（a）求容器的底面积。

（b）求液体密度的最小值。

【答案】①2×103米3；②3528帕；③（a）*S*容＝2×102米2；（b）0.8×103千克/米3。

【解析】

① 根据密度知识 *V*甲＝*m*甲/*ρ*甲＝3.6千克/ 1.8×103千克/米3＝2×103米3

② 根据压强定义 *p*＝*F*/*S*＝*ρg* *h*＝1.8×103千克/米3×9.8牛/千克× 0.2米＝3528帕

③（a）注意求容器底面积用到的压强是放入物体前的两组数据：

*p*容＝1960帕 *p*液＝1568帕。

因为液体的重力等于液体对容器底部的压力，可表示为 *G*液＝*F*液＝*p*液*S*容

容器对水平面的压强为 *p*容前＝*F* 容**/** *S*容＝（*G*容+ *G*水）**/** *S*容＝（*G*容+ *p*水*S*容）**/** *S*容

代入数据 1960帕＝（0.8千克×9.8牛/千克+1568帕×*S*容）**/***S*容

可得 *S*容＝2×102米2

（b）因为放入物体甲前后*p*液＝0，即容器内的液体原来就是满的，放入物体甲后一定有液体溢出，容器对水平面增大的压力为甲的重力与溢出液体的重力之差：

*F*＝*G*甲－*G*溢

而*G*溢＝*ρ*液*gV*溢 容器对水平面增大的压强：

*p*′＝*F***/** *S*容＝（*G*甲－*G*溢）**/***S*容＝（*m*甲*g*－*ρ*液*gV*溢）**/***S*容

可见当*V*溢最大等于甲的体积时，液体的密度*ρ*液最小。

所以液体密度的最小值为

*ρ*液小＝（*m*甲*g*－*p*′ *S*容）**/***gV*溢大

＝（*m*甲*g*－*p*′ *S*容）**/***gV*甲

＝ 0.8×103千克/米3

【**例题4**】如图4所示，薄壁柱形容器A与实心正方体B放置在水平地面上。容器A中装有水，底面积为1.5×10-2米2，实心正方体B的边长为0.1米。现将实心柱体B浸没在容器A中，分别测出正方体B放入前后水对容器底部的压强*p*水、容器对水平地面的压强

*p*容，如下表所示。求：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 放入前 | 放入后 |
| *p*水(帕) | 980 | 1470 |
| *p*容(帕) | 1470 | 2450 |

A B

图4

① 薄壁柱形容器A的质量*m*A。

② 放入正方体后，容器中水的深度的变化量Δ*h*水。

③ 放入正方体后，通过计算说明判断水是否溢出。

④ 正方体B的质量*m*B。

【答案】①0.95千克；②0.05米；③有水溢出；④1.75千克。

【解析】

此类题提供的数据比较多，关键是分清解决某一问题用到的是哪组数据。另外能否判断容器里的液体是否溢出也是正确解题的关键因素。

①物体放入前，先利用水的压强980帕计算出水对容器底部的压力，即水的重力：

G水=*F*水*S*= *p*水*S*＝980帕×1.5×10-2米2＝14.7牛

再根据容器对地面的压强1470帕计算出容器对地面的压力：

*F*A = *p*A*S*＝1470帕×1.5×10-2米2＝22.05牛

因为*F*A = G容+G水  所以*G*A = FA-G水=22.05牛-14.7牛= 9.35牛

*m*A=0.95千克

②利用物体放入前后水的压强之差可求水深度的变化量Δ*h*水（即水升高的高度）：

△*P*水*=ρg*△*h*水

△*h*水=△*p*水/（*ρ*水*g*）*=*490帕/（103千克/米3×9.8牛/千克）=0.05米

③利用水升高的高度Δ*h*水可计算出水升高的体积：

Δ*V*水＝1.5×10-2米2×0.05米＝0.75×10-3米3

物体的体积VB为10-3米3，大于水升高的体积，所以B物体浸没在水中时，有水溢出。

*V*溢=10-3米3－1.5×10-2米2×0.05米= 2.5×10-4米3

*m*溢＝*ρ*水*V*溢＝1×103千克/米3×2.5×10-4米3＝0.25千克

Δ*p*容=Δ*F*/*S* = *m*g - *m*溢g/*S*

980帕×1.5×10-2米2=(*m*-0.25千克) 9.8牛/千克

*m=*1.75千克

**三、练习题**

1．水平地面上有一个质量为1千克、底面积为1×10-2米2的薄壁圆柱形容器，容器内盛有质量为5千克的水。

① 求水的体积*V*水。

② 求容器对地面的压强*p*。

③ 现将一体积为1×10-3米3的物块浸没在水中，求水对容器底部压强增加量的范围。

【答案】①5×10-3米3；②5880帕；③0­----980帕。

【解析】

① *V*水=*m*水/*ρ*水=5千克/1.0×103千克/米3= 5×10-3米3

② *p*=*F/S=G/S=mg/S*=(6千克×9.8牛/千克) /10-2米2=5880帕

③ 当物块浸没后水未溢出，水对容器底部压强的增加量最大

Δ*p*max=*ρg*Δ*h*max=*ρ*g*V*物/*S*

= (1.0×103千克／米3×9.8牛/千克×1×10-3米3)/1×10-2米2

=980帕

当原来容器里的水已满时，水对容器底部压强的增加量最小

Δ*p*min=0

所以水对容器底部压强增加量的范围：0­----980帕。

2．薄壁圆柱形容器置于水平面上，容器重为0.2牛，底面积为2×102米2，其内盛有1千克的水。

①求水的体积*V*。

②求容器对水平面的压强*p*。

③现将一体积为1×104米3的实心均匀小球浸没在该容器的水中，放入前后水对容器底部压强变化量*p*水及容器对水平面的压强变化量*p*地如表所示，求小球的密度*ρ*。

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！

【答案】①1×103米3；②500帕；③5×103千克/米3。

【解析】

① *V*＝*m*/*ρ*＝1千克/1×103千克/米3＝1×103米3

② *F*＝*G*总＝*mg*＋*G*容＝1千克×9.8牛/千克＋0.2牛＝10牛

*p*＝*F*/*S*＝10牛/2×102米2＝500帕

③ ∵ 小球浸没且△*p*水＝0

∴ 溢出水的体积等于球的体积

△*p*地＝△*F*地/*S*

△*p*地*S*＝*G*球－*G*溢水

△*p*地*S*＝*ρV*球*g*－*ρ*水*V*溢*g*

196帕×2×102米2＝（*ρ*－1×103千克/米3）×9.8牛/千克×1×104米3

小球的密度*ρ*＝5×103千克/米3

3．一个底面积为2×102米2的薄壁圆柱形容器放在水平桌面中央，容器高为0.12米，内盛有0.1米深的水，如图3（a）所示。另有质量为2千克，体积为1×103米3的实心正方体A，如图3（b）所示。求：

A

（a） （b）

图3

（1）水对容器底部的压强。

（2）实心正方体A的密度。

（3）将实心正方体A浸没在图3（a）的水中后，容器对地面压强的变化量。

【答案】（1）980帕；（2）2×103千克/米3； （3）686帕。

【解析】

（1） *p*＝*ρ*g*h*

＝1.0×103千克/米3×9.8牛/千克×0.1米＝980帕

（2）*ρ*A＝*m*A/*V*A

＝2千克/（103米3）＝2×103千克/米3

（3）△*h* = *V*排／*S* = *V*A／*S* =1×103米3／2×102米2=0.05米

∵容器的高度为0.12米，已装0.1米深的水，水溢出。

∴*m*溢=*ρV*溢

*=*1.0×103千克／米3×（0.1米＋0.05米－0.12米）×2×102米2

=0.6千克

△*F* =*G*A－*G*溢=*m*A *g*－*m*溢*g*

=（2－0.6）千克×9.8牛/千克

=13.72牛

∴△*p* =△*F*／*S*

=13.72牛／2×102米2

=686帕

4．如图4所示，体积为1×10-3米3、密度为5×103千克/米3的均匀实心正方体甲和盛有水的轻质柱形容器乙放在水平桌面上，乙容器的底面积为2×10-2米2。

①求甲的质量*m*甲；

②将甲物体浸没在乙容器的水中，测得甲物体放入前后水对容器底部的压强如表所示：



图4

甲

乙

(a)求放入甲物体前乙容器中水的深度*h*水；

(b)请根据表中的信息，通过计算判断将甲物体放入容器时是否有水溢出？若无水溢出请说明理由；若有水溢出请求出溢出水的质量*m*溢水。

【答案】①5千克；②（a）0.2米；（b）有水溢出，0.6千克。

【解析】

① *m*甲=*ρ*甲*V*甲=5×103千克/米3×1×10-3米3=5千克

②（a） *h*水=*p*水/（*ρ*水*g*）*=*1960帕/（1000千克/米3×9.8牛/千克）=0.2米

（b）有水溢出。

*h'*水=*p'*水/（*ρ*水*g*） *=*2156帕/（1000千克/米3×9.8牛/千克）=0.22米

*V*溢水=*V*甲-(*h'*水-*h*水)*S*乙

=1×10-3米3-(0.22米-0.2米)×2×10-2米2

*=*6×10-4米3

*m*溢水=*ρ*水*V*溢水

=1×103千克/米3×6×10-4米3

=0.6千克

5．如图5所示，圆柱体甲和轻质薄壁圆柱形容器乙置于水平地面。甲的质量为4千克，乙容器的底面积为2×102米2，内有0.2米深的水。

乙

图5

甲

① 求甲对地面的压力*F*甲。

② 求水对乙容器底部的压强*p*水。

③ 将甲浸没在乙容器的水中，容器对桌面的压强*p*乙为2940帕，通过计算说明容器中的水有无溢出。

【答案】①39.2牛；②1960帕；③有水溢出。

【解析】

① *F*甲＝*G*甲＝*m*甲*g*＝4千克×9.8牛/千克＝39.2牛

② *p*水＝*ρ*水*gh*

＝1.0×103千克/米3×9.8牛/千克×0.2米＝1960帕

③若水没有溢出，则容器对桌面的压强*p*乙

*p*乙＝*F*/*S*＝*G*总/*S*乙＝（*G*水+ *G*甲）/*S*乙

＝（*m*水*g*+ *m*甲*g*）/*S*乙

＝*ρ*水*gh*+ *m*甲*g*/*S*乙

＝1.0×103千克/米3×9.8牛/千克×0.2米+4牛×9.8牛/千克/（2×102米2）

＝3920帕

而*p*乙2940帕 所以有水溢出。

6．将底面积为2×10-2米2、盛有深度为0.3米水的薄壁轻质圆柱形容器放置在水平地面上。求：

①水的质量*m*水。

②水对容器底部的压强*p*水。

③现将一体积为1×10-3米3实心均匀小球直接放入该容器后，小球浸没并静止在容器底，分别测得小球放入前后容器对水平地面的压强变化量Δ*p*容及水对容器底部的压强变化量

Δ*p*水，如表所示，计算小球的密度。

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！

【答案】（1）6千克 ；（2）2940帕； （3）3×103千克/米3

【解析】

（1）*m*水＝*ρ*水*V*水＝1×103千克/米3×2×10-2米2 ×0.3米＝ 6千克

（2）*p*水＝*ρ*水*gh*水＝1×103千克/米3×9.8牛/千克×0.3米＝2.94×103帕

（3）由于水对容器底部的压强变化量Δ*p*水＝0，原来容器里的水已满，

所以小球浸没后，容器中的水会溢出。

Δ*p*容＝Δ*F*/S容＝(*G*球－*G*溢)/S容＝(*ρ*球*Vg*－*ρ*水*Vg*) /S容

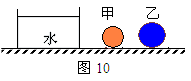
*ρ*球＝Δ*p*容S容/*Vg*+*ρ*水

＝980帕×2×10-2米2/1×10-3米3×9.8牛/千克+1×103千克/米3

*ρ*球＝3×103千克/米3

7．如图10所示，将底面积为1×10-2米2盛有深度为0.3米水的薄壁轻质圆柱形容器放置在水平桌面上。求：

①水的质量*m*水。



②容器对水平桌面的压强*p*容。

③现将甲、乙两个实心均匀光滑小球分别放入该容器中，测得两小球放入容器前后水对容器底部的压强，已知甲、乙两小球的质量以及它们的密度，数据如下表所示，求两小球放入容器前后容器对水平桌面的压强变化量*Δp*甲和*Δp*乙之差。

学科网(www.zxxk.com)--教育资源门户，提供试卷、教案、课件、论文、素材及各类教学资源下载，还有大量而丰富的教学相关资讯！

【答案】（1）3千克 ；（2）2940帕； （3）0.

【解析】

（1）*m*水＝**水*V*水＝1.0×103千克/米3×3×10-3米3＝3千克

（2）*p*容＝*F容/s容*＝*G*水/*s*容＝*m*水*g*/*s*容＝（3千克×9.8牛/千克）/1×10-2米2＝2940帕

（3）由表格中数据可知，两小球放入容器前后水对容器底部的压强差392帕和490帕，水面升高分别为0.04米和0.05米，计算两小球的体积可确定甲球放入后水没有溢出，乙球放入后水溢出体积是乙球的一半体积。

*Δp*甲= *m*甲*g*/*s*容=980帕

*Δp*乙=（*m*乙- *m*溢）*g*/*s*容=980帕

∆*p*甲 - ∆*p*乙=0

8．盛有水的薄壁圆柱形容器置于水平地面，其底面积为2×10-2米2，甲和乙是由同种金属制成、体积不同的圆柱体。若只在圆柱形容器内轻放入甲（或乙）时，甲（或乙）浸没在水中，且有水溢出容器。现测得甲（或乙）轻放入容器后，容器对桌面的压强*p*、水对容器底部的压强*p*'以及溢出水的质量*m*，并记录在下表中。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 所放的  圆柱体 | 容器对桌面的压强*p*（帕） | 水对容器底部的压强*p*'（帕） | 溢出水的质量*m*（千克） |
| 甲 | 9800 | 4900 | 2 |
| 乙 | 11760 | 4900 | 4 |

① 求容器的高度*h*。

② 求放入甲后容器对桌面的压力*F*甲。

③（a）求甲、乙质量的差值∆*m*；

（b）求制成圆柱体金属的密度**。

【答案】①0.5米；②196牛；③（a）6千克；（b）3.0×103千克/米3。

【解析】

① *h* 容=*h*水= *p*水/（*ρ*水*g*）*=*4900帕/（103千克/米3×9.8牛/千克）=0.5米

② *F*甲 = *p*甲*S* = 9800帕×2×10-2米2 =196牛

③（a）*m* 容甲= = = = 20千克

*G*容乙= *F*乙= *p*乙*S*=11760帕×2×10-2米2 =235.2牛

*m* 容乙= = = 24千克

∆*m*=（24千克+ 4千克）－（20千克+ 2千克）=6千克

（b）∆*V* =*V*水溢= = =2.0×103米3

*ρ*= = =3.0×103千克/米3

9. 一个底部为正方形，底面积为2102米2的薄壁柱形容器放在水平桌面中央，容器高为0.12米，内盛有0.1米深的水，如图9（a）所示。另有质量为2.5千克，体积为1103米3的实心正方体A，如图9（b）所示。求：

图9

A

（a） （b）

⑴图9（a）中水对容器底部的压强。

⑵图9（b）实心正方体A的密度。

⑶将实心正方体A放入图9（a）的水中后，容器对桌面的压强的变化量。

【答案】（1）980帕； （2）2.5×103千克/米3； （3）931帕。

【解析】

⑴ *p*＝*ρ*g*h*＝1.0×103千克/米3×9.8牛/千克×0.1米＝980帕

⑵ *ρ*A＝*m*A/*V*A＝2.5千克/（103米3）＝2.5×103千克/米3

⑶ 将物体A放入容器中， ∵*ρ*A>*ρ*水 ∴物体A沉底。

*V*排=*V*A =1103米3

液面上升△*h* = *V*排／*S* =1103米3／2102米2=0.05米,

∵容器的高度为0.12米，已装0.1米深的水，水溢出。

∴*m*溢=*ρV*溢

*=*1.0×103千克／米3×0.03米2102米2=0.6千克

∴△*p* =△*F*／*S*

=（*G*A-*G*溢）／*S* =（*m*A-*m*溢）*g*／*S*

=（2.5-0.6）千克×9.8牛/千克／2102米2

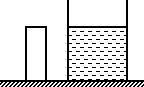
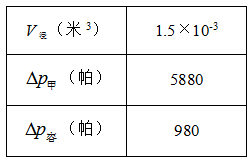
=931帕

10. 如图10所示，均匀圆柱体甲和薄壁圆柱形容器乙放置在水平地面上。甲的质量为2千克，底面积为5×10-3米2，乙的底面积为2×10-2米2。

① 若水深为0.15米，求水对容器乙底部的压强*p*水。

②现将实心圆柱体丙先后叠放至甲的上部、竖直放入容器乙水中静止。下表记录的是上述过程中丙浸入水中的体积*V*浸、甲对水平地面压强变化量△*p*甲和容器乙对水平桌面的压强变化量△*p*容。

请根据上述信息求出丙的重力*G*丙和水对容器乙底部的压强变化量△*p*水。



甲 乙

图10

【答案】①1470帕；②29.4牛；③245帕。

【解析】

① *p水＝ρ水gh*

＝103千克/米3×9.8牛/千克×0.15米=1470帕

② △P甲=△F甲/S甲

*G*丙=△*F*甲=△*P*甲*S*甲=5880帕×0.005米2=29.4牛

△*F*容=△*P*容*S*乙=980帕×0.02米2=19.6牛＜29.4牛，有溢出

*V*溢=（*G*丙-△*F*容）/（*ρ*水g）

=（29.4牛-19.6牛）/（103千克/米3×9.8牛/千克）

=0.001米3

△*h* =（*V*浸-*V*溢）/S乙 =（0.0015米3-0.001米3）/2×10-2米2=0.025米

△*p*水＝*ρ*水g△*h*＝1.0×103千克/米3×9.8牛/千克×0.025米=245帕

11．质量为0.2千克、底面积为0.01米2、容积为2×10-3米3的薄壁容器内装入0.15米深的某液体后，容器对桌面的压力与液体对容器底部的压力恰好都为11.76牛。

（1）求该液体对容器底的压强。

（2）求该液体的密度、体积。

（3）若在容器内再放入一质量为1.5千克、体积为1.5×10-3米3的实心物块，且物块浸没。求物块静止后容器对桌面压强的增加量。

【答案】（1）1176帕；（2）800千克/米3，1.25×10-3米3； （3）882帕。

【解析】

（1）*p*液=*F*液/*S*=11.76牛/0.01米2=1176帕

（2）*ρ*液*=p*液*/gh=*1176帕÷（9.8牛/千克×0.15米）*=*800千克/米3

*G*液=*F*容-*G*容=11.76牛-0.2千克×9.8牛/千克=9.8牛

*V*液=*m*液/*ρ*液*=G*液/*ρ*液*g*

*=*9.8牛÷(9.8牛/千克×800千克/米3）*=*1.25×10-3米3

（3）*V*溢=*V*液+*V*物-*V*容*=*0.75×10-3米3

*m*溢=*ρ*液*V*溢=800千克/米3×0.75×10-3米3=0.6千克

Δ*P*容=Δ*F*容/*S*=Δ*G*容/*S*=(*m*物-*m*溢)*g*/*S*

=（1.5千克-0.6千克）×9.8牛/千克÷ 0.01米2

=882帕

12．如图12所示，均匀实心圆柱体A和盛有适量水的薄壁圆柱形容器置于水平地面上，它们的底面积分别为2*S*和3*S*，圆柱体A的质量为*m*。

①若从容器内抽出质量为0.5千克的水，求抽出的水的体积。

②求圆柱体A对水平地面的压强。

③若容器高为0.12米、底面积为3×102米2，现沿水平方向从圆柱体A上方截取一部分∆A放入水中，截取部分∆A的质量为4.8千克，分别测出∆A放入容器前后，容器对水平桌面的压强*p*容、水对容器底部的压强*p*水，如下表所示。求圆柱体A密度的最大值。

图12

A



【答案】①0.5×103米3；②*mg* /2*S*；③2×103千克/米3

【解析】

① *V*水＝*m*水/*ρ*水＝0.5千克/1×103千克/米3＝0.5×103米3

② *p*A＝*F*A/ *S*A＝*G*A/2 *S*＝*mg* /2 *S*

③ 因为*F*容＜*G*ΔA，所以有水溢出。

因为*p*容>*p*水，所以ΔA在水中一定沉底。

*G*溢＝*G*ΔA*－**F*容＝17.64牛

*V*溢＝*G*溢/*ρ*水*g* ＝1.8×103米3

原来水的深度*h*＝*p*水前/*ρ*水*g*＝0.1米

原容器内空的体积*V*空＝3×102米2×0.02米＝0.6×103米3

*V*排= *V*溢+*V*空＝1.8×103米3+0.6×103米3＝2.4×103米3

*V*ΔA≥2.4×103米3

圆柱体A密度的最大值

*ρ*Amax＝*m*ΔA/*V*ΔAmin＝4.8千克/2.4×103米3＝2×103千克/米3

13．如图13所示，水平地面上置有轻质薄壁圆柱形容器甲和圆柱体乙。甲的底面积为0.01米2、高为0.3米，盛有0.2米深的水；乙的底面积为0.005米2、高为0.8米，质量为8千克。

图13

甲

0.2米

0.3米

0.8米

乙

①求水对甲底部的压强*p*水。

②求乙的密度**乙。

③若在乙上方沿水平方向切去一部分，并将切去部分竖直放在甲容器内，此时水对容器底部的压力等于乙剩余部分对地面的压力，求甲容器对地面压强的变化量Δ*p*甲。

【答案】①1960帕；②2×103kg/m3；③4410Pa。

【解析】

① *p*水＝*ρ*水*gh*＝1.0×103千克/米3×9.8牛/千克×0.2米＝1960帕

② *ρ=m/V =*8千克/(0.005米2×高为0.8米)=2×103kg/m3

③ 水对容器底部的压力等于乙剩余部分对地面的压力*F*水 =*F*乙

因为*F=PS*

所以*ρ*水*gh*水S甲=*ρ*乙*gh*乙S乙

*ρ*水*gh*水2S乙=2*ρ*水*gh*乙S乙

*h*水=*h*乙 即水的深度等于乙剩余部分的高度

当（*V*水+*V*´乙）= *V*容  时（水刚好满）需乙的高度

*h*´乙=（*V*容-*V*水）/S乙=（3×10-3米3-2×10-3米3）/0.005米2 = 0.2米

所以*h*甲=*h*乙=0.3米

*V*溢=（*V*乙浸-*V*上升）=0.3米×0.005米2-0.1米×0.01米2=5×10-4米3

△*P*甲*=*△*F*甲/ *S*甲＝△*G*/*S*甲

＝（*G*乙切 *– G*溢）/ *S*甲

=（5千克*–*103千克/米3×5×10-4米3）×9.8牛/千克/0.01米2

＝4410Pa。

14．如图14所示，一个重为6牛、容积为*V*容的圆柱形容器放在水平地面上，容器的底面积*S*为2×102米2。

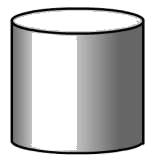


图14

① 求该容器对水平地面的压强*p*地面。

② 若在该容器中倒入体积为*V*水的水后，求水面下0.1米深处水的压强*p*水。

③ 若将一个体积为*V*物的金属物块浸没在水中后，讨论水对容器底部压强增加量的变化范围。（要求：讨论中涉及的物理量均用字母表示）

【答案】①300帕；②980帕；③0 ≤ △*p ≤ ρ*水*g*（*V*容器－*V*水）/*S*。

【解析】

①*p*地面＝*F*/*S*＝*G*容器/*S*

＝6牛/（2×102米2）＝300帕

②*p*水＝*ρ*水*gh*

＝1.0×103千克/米3×9.8牛/千克×0.1米＝980帕

③若容器中未装满水，且当物块体积*V*物块≥*V*容器－*V*水时，放入物块后，水对容器底部压强的增加量最大，即为：

△*p*1＝*ρ*水*g*△*h*＝*ρ*水*g*（*V*容器－*V*水）/*S*

若容器中装满水，则放入物块后，因水的溢出，水对容器底部的压强不变，即为：

△*p*2＝0

则水对容器底部压强增加量的变化范围为：

0≤△*p≤ρ*水*g（V*容器－*V*水）/*S*

15．质量为2千克，边长为0.1米实心正方体合金。底面积为0.1米2的薄壁圆柱形轻质容器放在水平地面上，容器内盛有10千克的水。求：

①正方体合金的密度*ρ*金

②水对薄壁圆柱形轻质容器底部的压强*p*水。

③若将实心正方体合金浸没在薄壁圆柱形轻质容器的水中后，发现容器对水平地面压强的变化量为147帕，实心正方体合金浸没后 （选填“有”或“没有”）水从容器中溢出。如果选择“有”，请计算溢出水的重力。如果选择“没有”，请说明理由。

【答案】①2×103千克/米3；②980帕；③“有”水溢出，4.9牛。

【解析】

①*ρ*=*m*/*V*=2千克/（0.1米）3=2×103千克/米3

②*F*= *G*=*mg* =10千克×9.8牛/千克=98牛

*p*＝*F* /*S*=98牛/0.1米2=980帕

③Δ*p*＝Δ*F* /*S*=（2千克×9.8牛/千克）/0.1米2=196帕＞147帕。

所以“有”水溢出。

*G*溢=Δ*F*=Δ*P′S*

=(196帕–147帕) ×0.1米2

=4.9牛

16．重为2牛、底面积为1×102米2的薄壁容器内盛有0.2米深的水，放在水平桌面的中央，若容器对桌面的压强为1.4×103帕。求：

①水对容器底的压强*p*水。

②容器对桌面的压力*F*容器。

③若薄壁容器底面积范围为*S*～4*S*，现将一密度范围为0.6*ρ*水～6*ρ*水、体积为2×103米³的物体放入容器中，求容器对桌面压强变化量△*p*的最大值和最小值及其对应的条件。

【答案】①1960帕；②14N；③当物体密度为0.6*ρ*水～ρ水时，△*p*min＝0；当物体密度为6*ρ*水，容器面积为S时△*p*最大＝*G/S*＝12*ρ*水*g*×103米3/S。

【解析】

① *p水=ρgh*=1.0×103kg/m3×9.8N/kg×0.2m=1960Pa

② 容器对桌面的压力：*F*容器*=pS*=1.4×103Pa×1×10-2m2=14N

③ 当容器内原来装满水，且物体密度为0.6*ρ*水～*ρ*水时，△*p*min＝0

当放入物体后，容器内水未溢出，且物体密度为6*ρ*水，容器面积为S时容器对桌面压强变化量△*p*最大。

△*p*最大＝*G/S*＝12*ρ*水*g*×103米3/S

17．如图17所示，薄壁轻质圆柱形容器甲和均匀实心圆柱体乙置于水平桌面上。甲容器高为3*h*，底面积为2*S*，内盛有深为2*h*的水；圆柱体乙高为4*h*，底面积为3*S*。

图17

乙

甲

① 若甲容器中水的体积为4×10-3米3，求水的质量*m*水。

② 若*h*等于0.1米，求水对甲容器底部的压强*p*水。

③ 现沿竖直方向在圆柱体乙上切去底面积为*S*的部分，并将切去部分竖直置于容器甲的水中后，自然静止沉在容器底部，此时甲容器对水平桌面的压强*p*容′与切去后的乙对水平桌面的压强*p*乙′之比为5:8。求圆柱体乙的密度*ρ*乙。

【答案】①4千克； ② 1.96×103帕； ③ 3×103千克/米3。

【解析】

（1）*m*水＝*ρ*水*V*

＝1×103千克/米3×4×10-3米3

＝ 4千克

（2）*p*水＝*ρ*水*gh*水

＝1×103千克/米3×9.8牛/千克×2×0.1米

＝1.96×103帕

（3）*G*水溢＝*ρ*水（*S*×3*h*－2*S*×*h*）*g* ＝*ρ*水*Shg*

*F*′＝*G*水+*G*切－*G*水溢

＝4*ρ*水*Shg* +4*ρ*乙*Shg*－*ρ*水*Shg*

＝3*ρ*水*Shg* +4*ρ*乙*Shg*

*p*容′：*p*乙′＝5：8

*F*′/*S* 容 ：4*ρ*乙*gh*＝5：8

（3*ρ*水*Shg* +4*ρ*乙*Shg*）/2S ：4*ρ*乙*gh*＝5：8

*ρ*乙＝3×103千克/米3

18．重力为2牛、底面积为1×10-2米2，高为0.13米的薄壁圆柱形容器内装有重力为11.76牛的水，现将它放在水平地面上。求：

（1）水对容器底部的压强。

（2）容器中水的深度。

（3）现将一个质量为540克的铝块浸没水中后，容器对水平地面的压力。

（其中*ρ*铝=2.7×103千克/米3）

【答案】（1）1176帕；（2）0.12米； （3）18.072牛。

【解析】

（1） *p* =*F**/S* = *G*/ *S*=11.76牛/1×10-2米2=1176帕

（2） *h*水= *p* / *ρ*水*g*

=1176帕/1.0×103千克/米3×9.8牛/千克=0.12米

（3） *V*铝=*m*铝/*ρ*铝=540克/2.7克/厘米3=200厘米3=2×10-4米3

Δ*V*水=*S*Δ*h*=1×10-2米2×（0.13米-0.12米）=10-4米3

溢出水的体积 *V*溢= *V*铝-Δ*V*水=2×10-4米3-10-4米3=10-4米3

溢出水的质量 *m*溢=*ρ*水*V*溢=1.0×103千克/米3×10-4米3=0.1千克

*F* = *G*水+*G*容+*G*铝+*G*溢

=11.76牛+2牛+（0.54千克-0.1千克）×9.8牛/千克

=18.072牛

19. 一质量为0.5千克的薄壁平底柱形容器，放在面积为1米2水平桌面上，容器的高为0.3米，内装1千克的水，水深为0.2米，容器与桌面的接触面积为5×10-3米2。求：

（1）水对容器底部的压强；

（2）桌面受到的压强；

（3）若将一体积为6×10-4米3，质量为0.9千克的金属小球轻轻浸没在水中，求水对容器底压强的增加量。

【答案】（1）190帕；（2）2940帕； （3）980Pa。

【解析】

(1) *p=ρgh*=1.0×103千克/米3×10牛/千克×0.2米=1960帕

(2) 桌面受到的压力： *F=G=mg* =（0.5kg+1kg）×9.8N/kg=14.7N   
桌面受到的压强：

*p=F/s=*14.7牛 /5×10-3米2=2940帕

(3) 金属小球轻轻浸没在水中后，水增加的体积：  
*V*排=*V*物=6×10-4m3，  
由*V=Sh*求出水面上升的高度：△*h=*△*V*排*/S=*6×10-4m3/5×10-3m2=0.12m   
此时有部分水溢出，则水面上升的高度：  
△*h*′=0.3m-0.2m=0.1m   
水对容器底压强的增加量   
△*p=ρg*△*h*′=1.0×103kg/m3×9.8N/kg×0.1m=980Pa